

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月22日(22.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/211564 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01) **G01D 21/00** (2006.01)

都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機
産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018221

(22) 国際出願日: 2017年5月15日(15.05.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム
株式会社(TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC
INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/
JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目
1番1号 Tokyo (JP).

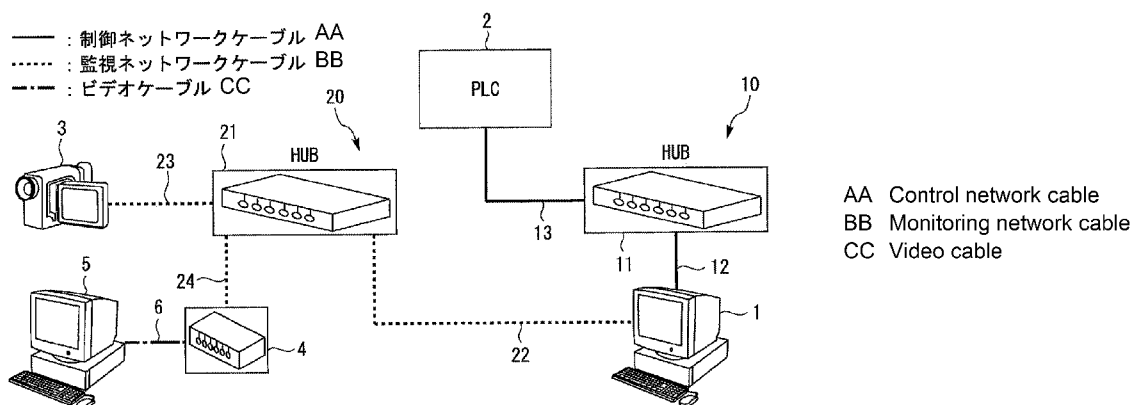
(72) 発明者: 齋藤 章太郎 (SAITO, Shotaro);
〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東
芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).
藤枝 宏之(FUJIEDA, Hiroyuki); 〒1040031 東京

(74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.);
〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番2
2号 コンワビル7階 特許業務法人 高田・
高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: PLANT OPERATING STATE ANALYSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: プラント操業状態解析システム



(57) Abstract: This plant operating state analysis system is provided with a data collection device (1) which is connected to both a control network (10) and a monitoring network (20), and which collects both control network data and monitoring screen image data. The data collection device (1) is provided with a synchronization processing unit (59) and a data display processing unit (60). The synchronization processing unit (59) synchronizes the control network data with the monitoring screen image data by adding the time delay in the transmission of the monitoring screen image data through the monitoring network (20), to the time at which the control network data was collected, said time delay including an encoding time spent by a video capture device (4). The data display processing unit (60) reproduces and displays, on a screen, the control network data and the monitoring screen image data as synchronized by the synchronization processing unit (59).

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: プラント操業状態解析システムは、制御ネットワーク(10)と監視ネットワーク(20)の両方に接続し、制御ネットワークデータと監視画面映像データの両方を収集するデータ収集装置(1)を備える。データ収集装置(1)は、同期処理部(59)とデータ表示処理部(60)を備える。同期処理部(59)は、ビデオキャプチャ(4)のエンコード時間を含む監視ネットワーク(20)の伝送による遅延時間を、制御ネットワークデータの収集時刻に加算して、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する。データ表示処理部(60)は、同期処理部(59)により同期した制御ネットワークデータおよび監視画面映像データを再生して画面上に表示する。

明 細 書

発明の名称： プラント操業状態解析システム

技術分野

[0001] 本発明はプラント操業状態解析システムに関する。

背景技術

[0002] プラントは、プラントを構成するフィールド機器（アクチュエータやセンサを含む）や、フィールド機器を制御する制御ＰＬＣ（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ）を備える。制御ＰＬＣは、フィールド機器からフィードバック信号を入力すると共に、フィールド機器を制御する制御信号を出力する。フィールド機器は、制御信号に応じて動作する。制御ＰＬＣの入出力信号（制御ネットワークデータ）は、データ収集装置に収集される。

[0003] フィールド機器の動作状態やフィールド機器を含む機械設備の動作状態は、カメラで撮影される場合がある。例えば、特許文献１には、機械設備の動作状態を撮像するモニタカメラを備え、モニタカメラからの映像情報を記憶できるプラント監視システムが開示されている。

[0004] プラントの設備全体の監視は監視装置で行われる。材料の位置情報や、オペレーターの操作状態、機械速度や位置などの機械情報といったプラントの操業状態は、監視装置の監視画面に要約されて表示される。オペレーターは、監視装置の画面情報と目視確認により操業を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本特開平５－３４１８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、監視装置が接続される監視ネットワークと、フィールド機器、制御ＰＬＣ、データ収集装置が接続される制御ネットワークとは異なるネッ

トワークである。そのため、従来のデータ収集装置では、制御ネットワークデータは収集できるが、監視装置の画面情報は収集できなかった。そのため、データ収集装置にて異常要因を解析する場合に、材料の位置情報や、オペレーターの操作状態、機械速度や位置などの機械情報といったプラントの操業状態を、制御ネットワークデータから判断する必要があった。異常発生毎に、人の手により、必要な制御ネットワークデータを精査するため、正確な情報が得られない可能性があり、また、異常要因の解析作業に長時間を要する。

[0007] また、従来のデータ収集装置において、機械設備の動作状態をカメラで撮影した映像データが収集される場合であっても、カメラで撮影されていない範囲の機械動作は、画像での確認が不可能である。そのため、異常発生時や機械調整時の情報の記録状態としては十分とは言えない。

[0008] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、制御ネットワークデータと監視装置の画面情報とを同期表示して、データ収集装置においてプラントの操業状態の解析を支援できるプラント操業状態解析システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的の達成のため、本発明の実施形態に係るプラント操業状態解析システムは、以下のように構成される。

[0010] プラント操業状態解析システムは、少なくとも制御装置、制御ネットワーク、監視装置、ビデオキャプチャー、監視ネットワーク、データ収集装置を備える。

[0011] 制御装置は、プラントを構成するフィールド機器を制御する。フィールド機器には、アクチュエータやセンサが含まれる。制御装置は、例えば制御PLCである。

[0012] 制御ネットワークは、制御装置に接続し、制御装置に入出力される制御ネットワークデータを伝送する。制御ネットワークデータには、フィールド機器が出力するフィードバック信号や制御装置が出力する制御信号が含まれる

。

- [0013] 監視装置は、監視画面を有し、制御ネットワークデータ以外のプラントの設備全体の操業情報を監視画面に表示する。操業情報には、オペレーターの操作状態や、機械速度や位置などの機械情報といったプラントの操業に関する情報が含まれる。
- [0014] ビデオキャプチャーは、監視装置に接続し、監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データを出力する。
- [0015] 監視ネットワークは、ビデオキャプチャーに接続し、監視画面映像データを伝送する。
- [0016] データ収集装置は、制御ネットワークと監視ネットワークの両方に接続し、制御ネットワークデータと監視画面映像データの両方を収集する。データ収集装置は、同期処理部とデータ表示処理部を備える。
- [0017] 同期処理部は、ビデオキャプチャーのエンコード時間を含む監視ネットワークの伝送による遅延時間を、制御ネットワークデータの収集時刻に加算して、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する。
- [0018] データ表示処理部は、同期処理部により同期した制御ネットワークデータおよび監視画面映像データを再生して画面上に表示する。
- [0019] 好ましくは、プラント操業状態解析システムは、さらにネットワークカメラを備える。ネットワークカメラは、監視ネットワークに接続し、フィールド機器の外観を撮影してフィールド機器映像データを出力する。同期処理部は、制御ネットワークデータと監視画面映像データとフィールド機器映像データを同期する。データ表示処理部は、同期処理部により同期した制御ネットワークデータと監視画面映像データとフィールド機器映像データとを再生して画面上に表示する。
- [0020] また、本発明の別の実施形態に係るプラント操業状態解析システムは、上述したビデオキャプチャーに替えて、監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データに該映像が入力された入力時刻を付加して出力するビデオキャプチャーを備える。さらに、上述した同期処理部に替えて、制

御ネットワークデータの収集時刻と監視画面映像データに付加された入力時刻とが一致する両データを関連付けて、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する同期処理部を備える。

発明の効果

[0021] 本発明の実施形態によれば、データ収集装置において、プラントを構成するフィールド機器の制御に関する制御ネットワークデータと、制御ネットワークデータ以外のプラントの設備全体の操業情報を含む監視画面映像データとを、同期させて再生できる。このデータ収集装置によれば、プラントの操業状態の解析を支援できる。データ収集装置において、プラントの操業状態の把握が容易になることで、異常要因の解析速度が向上し、異常発生時の復旧時間を短縮できる。復旧時間の短縮により、トラブル収束に関わる人件費のコスト低減や、生産量の増加が見込める。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態1に係るプラント操業状態解析システムのシステム構成図である。

[図2]データ収集装置におけるデータ確認画面の構成図である。

[図3]データ収集装置が有する処理回路のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図4]データ収集装置の機能ブロック図である。

[図5]データ収集装置のデータ再生処理部の機能ブロック図である。

[図6]データ収集装置の静止画処理部の機能ブロック図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係るプラント操業状態解析システムのシステム構成図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係るデータ収集装置の機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0024] 実施の形態 1.

<システム構成>

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るプラント操業状態解析システムのシステム構成図である。

[0025] プラント操業状態解析システムは、データ収集装置 1、制御 P L C 2、ネットワークカメラ 3、ビデオキャプチャー 4、監視装置 5、制御ネットワーク 10、監視ネットワーク 20 を備える。

[0026] データ収集装置 1 は、制御ネットワーク 10 と監視ネットワーク 20 の両方に接続している。データ収集装置 1 は、制御ネットワーク 10 を介して、制御 P L C 2 に接続している。データ収集装置 1 は、監視ネットワーク 20 を介して、ネットワークカメラ 3 およびビデオキャプチャー 4 に接続している。ビデオキャプチャー 4 は、監視装置 5 に接続している。

[0027] 制御ネットワーク 10 は、複数のネットワーク機器で構成されている。図 1 の例では、制御ネットワーク集線装置 11 に、制御ネットワークケーブル 12 および 13 が接続している。制御ネットワークケーブル 12 は、データ収集装置 1 に接続している。制御ネットワークケーブル 13 は、制御 P L C 2 に接続している。すなわち、図 1 の例では、データ収集装置 1 は、制御ネットワークケーブル 12、制御ネットワーク集線装置 11、制御ネットワークケーブル 13 を介して、制御 P L C 2 に接続している。

[0028] 監視ネットワーク 20 は、複数のネットワーク機器で構成されている。図 1 の例では、監視ネットワーク集線装置 21 に、監視ネットワークケーブル 22 ~ 24 が接続している。監視ネットワークケーブル 22 は、データ収集装置 1 に接続している。監視ネットワークケーブル 23 は、ネットワークカメラ 3 に接続している。監視ネットワークケーブル 24 はビデオキャプチャー 4 に接続している。すなわち、図 1 の例では、データ収集装置 1 は、監視ネットワークケーブル 22、監視ネットワーク集線装置 21、監視ネットワークケーブル 23 を介して、ネットワークカメラ 3 に接続している。また、データ収集装置 1 は、監視ネットワークケーブル 22、監視ネットワーク集

線装置 21、監視ネットワークケーブル 24 を介して、ビデオキャプチャー 4 に接続している。ビデオキャプチャー 4 は、ビデオケーブル 6（例えば、HDMI（登録商標）ケーブル）で監視装置 5 に接続している。

[0029] 制御 PLC 2 は、プラントを構成するフィールド機器（図示省略）を制御する制御装置である。フィールド機器は、制御ネットワーク 10 に接続している。フィールド機器には、アクチュエータやセンサが含まれる。制御 PLC 2 は、フィールド機器が制御ネットワーク 10 へ出力したフィードバック信号を入力し、フィールド機器を制御するための制御信号を制御ネットワーク 10 へ出力する。フィールド機器は、制御信号に基づいて動作する。

[0030] 制御ネットワーク 10 は、制御 PLC 2 に入出力される制御ネットワークデータを伝送する。制御ネットワークデータには、フィールド機器が出力するフィードバック信号や制御装置が出力する制御信号が含まれる。

[0031] ネットワークカメラ 3 は、制御 PLC 2 の制御対象であるフィールド機器の外観を撮影する。ネットワークカメラ 3 は、撮影したフィールド機器の映像データ（フィールド機器映像データ）を監視ネットワーク 20 へ逐次出力する（例えば 1 フレーム単位）。

[0032] 監視ネットワーク 20 は、ネットワークカメラ 3 から出力されたフィールド機器映像データをデータ収集装置 1 へ伝送する。

[0033] 監視装置 5 は、監視画面を有し、制御ネットワークデータ以外のプラントの設備全体の操業情報を監視画面に表示する。操業情報には、制御ネットワーク 10 からは得られないプラントの操業に関する情報（材料の位置情報、オペレーターの操作状態、機械速度や位置、操業スケジュール等）が含まれる。制御ネットワークデータの一部又は要約した情報も表示されうる。

[0034] ビデオキャプチャー 4 は、監視装置 5 の監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データを監視ネットワーク 20 へ逐次出力する（例えば 1 フレーム単位）。

[0035] 監視ネットワーク 20 は、ビデオキャプチャー 4 から出力された監視画面映像データをデータ収集装置 1 へ伝送する。なお、監視ネットワーク 20 の

伝送速度は、制御ネットワーク１０の伝送速度よりも遅い。

[0036] <データ収集装置>

データ収集装置１は、制御ネットワークと監視ネットワークの両方に接続し、制御ネットワーク１０から制御ネットワークデータを、監視ネットワーク２０からフィールド機器映像データおよび監視画面映像データを、逐次収集する。データ収集装置１は、異なるネットワークから収集したこれらのデータを同期させてデータ確認画面に表示する。そのため、異常発生時等において、監視装置よりも現場寄りのデータ収集装置においてプラントの操業状態の解析を支援できる。

[0037] (データ確認画面の構成)

図２は、データ収集装置１におけるデータ確認画面３０の構成図である。データ収集装置１のデータ確認画面３０は、画像表示部３１、ＰＬＣ入出力データ表示部３２、データ再生操作部３３、静止画表示部３４を備える。

[0038] 画像表示部３１は、監視画面映像表示エリア３５とカメラ映像表示エリア３６を含む。監視画面映像表示エリア３５には、ビデオキャプチャー４から収集した監視画面映像データが表示される。カメラ映像表示エリア３６には、ネットワークカメラ３から収集したフィールド機器映像データが表示される。これらの表示により操業情報や、フィールド機器の外観情報を確認できる。

[0039] ＰＬＣ入出力データ表示部３２には、制御ネットワーク１０から収集した制御ネットワークデータが時系列グラフで表示される。また、ＰＬＣ入出力データ表示部３２には、時系列グラフの時間軸上の現在の再生位置を示す再生位置指定３７が表示される。再生位置指定３７は、監視画面映像表示エリア３５に表示される監視画面映像データおよびカメラ映像表示エリア３６に表示されるフィールド機器映像データの再生位置を示している。また、再生位置指定３７は、データ再生操作部３３の各ボタンが機能するときの現在の再生位置を示している。

[0040] データ再生操作部３３は、再生ボタン３８、停止ボタン３９、スロー再生

ボタン４０、逆再生ボタン４１、早送りボタン４２、巻戻しボタン４３、コマ送りボタン４４、コマ戻しボタン４５、最後表示ボタン４６、先頭表示ボタン４７、連続再生ボタン４８、静止画キャプチャーボタン４９を備える。

[0041] 再生ボタン３８は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データの再生を開始するためのボタンである。

[0042] 停止ボタン３９は、再生ボタン３８、スロー再生ボタン４０、逆再生ボタン４１、早送りボタン４２、巻戻しボタン４３による画像表示部３１の映像データの再生中に、画像表示部３１の再生を停止するためのボタンである。

[0043] スロー再生ボタン４０は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データのスロー再生を開始するためのボタンである。

[0044] 逆再生ボタン４１は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データの逆再生を開始するためのボタンである。

[0045] 早送りボタン４２は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データの早送り再生を開始するためのボタンである。

[0046] 巻戻しボタン４３は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データの巻戻し再生を開始するためのボタンである。

[0047] コマ送りボタン４４は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データのコマ送りを行うためのボタンである。コマ送りは、カメラのフレームレートによるが、例えば３０fpsのフレームレートのカメラであれば１フレームタイムは３３．３３msecとなり、表示しているデータを３３．３３msec毎に変えることが可能である。

[0048] コマ戻しボタン４５は、再生位置指定３７の示す位置から、再生位置指定

３７の移動および画像表示部３１の映像データのコマ戻しを行うためのボタンである。フレームレートの説明は、コマ送りボタン４４と同様であるため省略する。

[0049] 最後表示ボタン４６は、再生位置指定３７を、現在の再生位置から制御ネットワークデータの最後の再生位置に移動させ、画像表示部３１に映像データの最後を表示させるためのボタンである。

[0050] 先頭表示ボタン４７は、再生位置指定３７を、現在の再生位置から制御ネットワークデータの先頭の再生位置に移動させ、画像表示部３１に映像データの先頭を表示させるためのボタンである。

[0051] 連続再生ボタン４８は、再生位置指定３７がデータの最後まで移動した際に、自動的に再生位置指定３７を制御ネットワークデータの先頭に移動し、制御ネットワークデータの先頭から、再生位置指定３７の移動および画像表示部３１の映像データの再生を再開するためのボタンである。

[0052] 静止画キャプチャーボタン４９は、再生位置指定３７が示す現在の再生位置において画像表示部３１に表示されている映像データから静止画を作成するためのボタンである。

[0053] 静止画表示部３４には、静止画キャプチャーボタン４９の押下時に作成された静止画が表示される。静止画表示部３４は、静止画作成位置の再表示ボタン５０を備える。静止画作成位置の再表示ボタン５０は、静止画作成時の再生位置に再生位置指定３７を移動し、画像表示部３１に静止画作成時の映像データを表示するためのボタンである。

[0054] (データ収集装置のハードウェア構成)

図３は、データ収集装置１が有する処理回路のハードウェア構成例を示すブロック図である。後述する図４～図６に示す各部は、データ収集装置１が有する機能の一部を示し、各機能は処理回路により実現される。例えば、処理回路は、プロセッサ１０１、メモリ１０２、入出力インターフェース１０３、システムバス１０４、入力装置１０５、出力装置１０６、ディスプレイ１０７、ストレージ１０８および通信装置１０９を備えたコンピュータであ

る。

[0055] プロセッサ１０１は、メモリ１０２に格納されたプログラムやデータなどを用いて各機能を実現するための演算処理を実行する処理装置である。メモリ１０２は、プロセッサ１０１が実行するプログラムおよび各プログラムの実行に必要なデータを記憶する。入出力インターフェース１０３は、各種のハードウェアとシステムバス１０４との接続を仲介する装置である。システムバス１０４は、プロセッサ１０１、メモリ１０２および入出力インターフェース１０３で共有される情報伝達路である。

[0056] 入出力インターフェース１０３には、入力装置１０５、出力装置１０６、ディスプレイ１０７、ストレージ１０８および通信装置１０９などのハードウェアが接続されている。入力装置１０５は、オペレーターが操作するキーボードやマウス等である。出力装置１０６は、外部の保存端末である。ディスプレイ１０７は、図２のデータ確認画面を表示する。ストレージ１０８は、プログラムやデータを蓄積する大容量の補助記憶装置であり、例えばハードディスク装置や不揮発性の半導体メモリなどである。通信装置１０９は、制御ネットワーク１０に接続するコネクタと、監視ネットワーク２０に接続するコネクタを備え、各ネットワークに接続された装置とデータ通信可能である。

[0057] (データ収集装置の機能ブロック図)

図４は、データ収集装置１の機能ブロック図である。データ収集装置１は、監視ネットワーク１／Ｆ５１、制御ネットワーク１／Ｆ５２、第１データ蓄積部５３、制御ネットワークデータ監視部５４、第２データ蓄積部５５、画像データ処理部５６、グラフ化処理部５７、再生位置指定部５８、同期処理部５９、データ表示処理部６０、データ再生処理部７０、静止画処理部９０を備える。

[0058] 監視ネットワーク１／Ｆ５１は、図３の通信装置１０９を介して、監視ネットワーク２０からフィールド機器映像データおよび監視画面映像データを取得する。

- [0059] 制御ネットワーク I / F 5 2 は、図 3 の通信装置 1 0 9 を介して、制御ネットワーク 1 0 から制御ネットワークデータを取得する。
- [0060] 第 1 データ蓄積部 5 3 は、監視ネットワーク I / F 5 1 および制御ネットワーク I / F 5 2 が取得した、フィールド機器映像データ、監視画面映像データ、および制御ネットワークデータを、図 3 のメモリ 1 0 2 またはストレージ 1 0 8 に蓄積する。各データには収集時刻が関連付けられている。
- [0061] 制御ネットワークデータ監視部 5 4 は、制御ネットワーク I / F 5 2 が取得した制御ネットワークデータの状態変化を監視する。例えば、制御ネットワークデータに含まれる所定パラメータの値が設定値を超えた場合や、所定パラメータの値の変化率が設定変化率を超えた場合に、状態変化が発生したと判定できる。
- [0062] 第 2 データ蓄積部 5 5 は、状態変化が発生したと判定された場合に、状態変化が発生したタイミングを起点として前後所定期間における、フィールド機器映像データ、監視画面映像データ、および制御ネットワークデータを蓄積する。例えば、図 3 のメモリ 1 0 2 またはストレージ 1 0 8 に蓄積される。各データには収集時刻が関連付けられている。
- [0063] 画像データ処理部 5 6 は、第 2 データ蓄積部 5 5 に蓄積されたフィールド機器映像データおよび監視画面映像データを、それぞれ映像として図 2 の画像表示部 3 1 に再生するための処理を行う。
- [0064] グラフ化処理部 5 7 は、第 2 データ蓄積部 5 5 に蓄積された制御ネットワークデータを、図 2 の P L C 入出力データ表示部 3 2 に時系列グラフとして表示するための処理を行う。
- [0065] 再生位置指定部 5 8 は、図 2 の P L C 入出力データ表示部 3 2 に表示される再生位置指定 3 7 を設定する。再生位置指定 3 7 は、後述するデータ再生処理部 7 0 によって制御される。再生位置指定 3 7 は、制御ネットワークデータの現在の再生位置を示すと共に、画像表示部 3 1 に映像として表示されるフィールド機器映像データおよび監視画面映像データの現在の再生位置を示す。

- [0066] 同期処理部 59 は、ビデオキャプチャ 4 のエンコード時間を含む監視ネットワーク 20 の伝送による遅延時間を、制御ネットワークデータの収集時刻に加算して、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する。具体的には、制御ネットワークデータの収集時刻から遅延時間後に、その収集時刻の制御ネットワークデータに対応する監視画面映像データが収集されている。そのため、この制御ネットワークデータに、制御ネットワークデータの収集時刻よりも遅延時間だけ後に収集された監視画面映像データを関連付けることで、これらのデータを同期させることができる。
- [0067] 同様に、同期処理部 59 は、監視ネットワーク 20 の伝送による遅延時間を、制御ネットワークデータの収集時間に加算して、制御ネットワークデータとフィールド機器映像データとを同期する。
- [0068] データ表示処理部 60 は、同期処理部 59 により同期した制御ネットワークデータと監視画面映像データとフィールド機器映像データを再生してデータ確認画面 30 上に表示する。具体的には、図 2 の PLC 入出力データ表示部 32 には、制御ネットワークデータが時系列グラフとして表示される（グラフ化処理部 57）。データ表示処理部 60 は、再生位置指定部 58 から逐次、再生位置指定 37 を取得し、現在の再生位置を示す再生位置指定 37 を時系列グラフ上に表示する。また、図 2 の画像表示部 31 には、現在の再生位置に対応する監視画面映像データとフィールド機器映像データが映像として表示される（画像データ処理部 56）。このとき、同期処理部 59 により、制御ネットワークデータと監視画面映像データとフィールド機器映像データは同期して表示される。すなわち、図 2 の画像表示部 31 に表示される各映像データは、再生位置指定 37 が示す制御ネットワークデータの収集時刻に上述した遅延時間を加算した収集時刻の映像データである。
- [0069] なお、データ表示処理部 60 は、再生位置指定 37 に対応する各種データをデータ確認画面 30 に表示するため、再生位置指定部 58 により再生位置指定 37 が更新される度に、データ確認画面 30 の表示内容も更新される。
- [0070] 図 5 は、データ収集装置 1 のデータ再生処理部 70 の機能ブロック図であ

る。データ再生処理部 70 は、再生処理部 71、停止処理部 72、スロー再生処理部 73、逆再生処理部 74、早送り処理部 75、巻戻し処理部 76、コマ送り処理部 77、コマ戻し処理部 78、先頭表示処理部 79、最後表示処理部 80、連続再生処理部 81 を備える。これらの処理部により、再生位置指定部 58 における再生位置指定 37 が制御される。

- [0071] 再生処理部 71 は、図 2 の再生ボタン 38 の押下に応じて、時間経過に合わせて再生位置指定 37 を再生方向に進ませる。
- [0072] 停止処理部 72 は、図 2 の停止ボタン 39 の押下に応じて、再生中の再生位置指定 37 を停止させる。
- [0073] スロー再生処理部 73 は、図 2 のスロー再生ボタン 40 の押下に応じて、再生処理部 71 よりも低速で、再生位置指定 37 を再生方向に進ませる。
- [0074] 逆再生処理部 74 は、図 2 の逆再生ボタン 41 の押下に応じて、再生位置指定 37 を逆再生方向に進ませる。
- [0075] 早送り処理部 75 は、図 2 の早送りボタン 42 の押下に応じて、再生処理部 71 よりも高速に、再生位置指定 37 を再生方向に進ませる。
- [0076] 巻戻し処理部 76 は、図 2 の巻戻しボタン 43 の押下に応じて、逆再生処理部 74 よりも高速に、再生位置指定 37 を逆再生方向に進ませる。
- [0077] コマ送り処理部 77 は、図 2 のコマ送りボタン 44 の押下に応じて、1 フレームタイムずつ、再生位置指定 37 を再生方向に進ませる。
- [0078] コマ戻し処理部 78 は、図 2 のコマ戻しボタン 45 の押下に応じて、1 フレームタイムずつ、再生位置指定 37 を逆再生方向に進ませる。
- [0079] 先頭表示処理部 79 は、図 2 の先頭表示ボタン 47 の押下に応じて、再生位置指定 37 をデータの先頭に移動する。
- [0080] 最後表示処理部 80 は、図 2 の最後表示ボタン 46 の押下に応じて、再生位置指定 37 をデータの最後に移動する。
- [0081] 連続再生処理部 81 は、図 2 の連続再生ボタン 48 の押下に応じて、再生位置指定 37 がデータの最後まで移動した際に、自動で再生位置指定 37 をデータの先頭に移動し、データの先頭から再生方向に進ませる。

[0082] 図6は、データ収集装置1の静止画処理部90の機能ブロック図である。
静止画処理部90は、静止画キャプチャー処理部91、静止画エクスポート処理部92および画像フォーマット変換部93を備える。

[0083] 静止画キャプチャー処理部91は、データ確認画面30に現在再生されている映像をキャプチャーして静止画を作成する。

[0084] 静止画エクスポート処理部92は、静止画キャプチャー処理部91により作成された静止画を外部の保存端末（出力装置106）にエクスポートする。

[0085] 画像フォーマット変換部93は、静止画エクスポート処理部92により静止画を外部の保存端末にエクスポートする際に、静止画の画像フォーマットを所定の形式（例えばJ P E G）に変換する。

[0086] <効果>

以上説明したように、本実施形態に係るデータ収集装置によれば、プラントを構成するフィールド機器の制御に関する制御ネットワークデータと、制御ネットワークデータ以外のプラントの設備全体の操業情報を含む監視画面映像データとを、同期させて再生できる。また、「停止」「スロー再生」「逆再生」「繰り返し再生」「コマ送り」「コマ戻し」「巻戻し」「早送り」「先頭表示」「最後表示」といった機能も備える。そのため、異常発生時や機械調整時において、監視装置よりも現場寄りのデータ収集装置を用いて、プラントの操業状態の解析を支援できる。プラントの操業状態の把握が容易になることで、異常要因の解析速度が向上し、異常発生時の復旧時間を短縮できる。復旧時間の短縮により、トラブル収束に関わる人件費のコスト低減や、生産量の増加が見込める。

[0087] また、本実施形態に係るデータ収集装置によれば、監視装置の画面情報（監視画面映像データ）を静止画として保存することができる。静止画は、解析結果のエビデンスとして使用できる。また、類似トラブル発生時や、機械調整時にも、それらのエビデンスを参考とすることにより、生産性や品質の向上が見込める。

[0088] 本実施形態に係るプラント操業状態解析システムによれば、現場のデータ収集装置において操業と制御の関係を把握できるため、異常発生時や機械調整時において、トラブルシューティングや機械調整要領を効率化でき、品質向上や生産性向上が見込める。

[0089] <変形例>

ところで、上述した実施の形態1のシステムにおいては、ネットワークカメラ3を有する構成としているが、ネットワークカメラ3を有さない構成であってもよい。また、制御ネットワーク10は、図1の具体例に限らず、他の集線装置やケーブルがさらに接続されたネットワークでもよい。監視ネットワーク20についても同様である。また、データ収集装置1は、静止画処理部90を有さない構成であってもよい。この点、実施の形態2でも同様である。

[0090] 実施の形態2.

次に、図7～図8を参照して本発明の実施の形態2について説明する。

[0091] 上述した実施の形態1では、データ収集装置1において、ビデオキャプチャ4のエンコード時間を含む監視ネットワーク20の伝送による遅延時間を、制御ネットワークデータの収集時刻に加算して、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期している。ところで、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する手法はこれに限定されるものではない。そこで、実施の形態2では、他の手法で制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期することとした。

[0092] 図7は、本発明の実施の形態2に係るプラント操業状態解析システムのシステム構成図である。図8は、本発明の実施の形態2に係るデータ収集装置の機能ブロック図である。図7に示すシステム構成は、ビデオキャプチャ4がビデオキャプチャ4aに置き換えられている点を除き、図1に示すシステム構成と同様である。また、図8に示す構成は、同期処理部59が同期処理部59aに置き換えられている点を除き、図4に示す構成と同様である。そのため、同一構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

。

[0093] <ビデオキャプチャー>

ビデオキャプチャー4 aは、ビデオケーブル6（例えば、HDMI（登録商標）ケーブル）で監視装置5に接続しており、監視装置5から映像を入力した入力時刻を取得する機能を有する。そして、ビデオキャプチャー4 aは、監視装置5の監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データに該映像が入力された入力時刻（例えば、1フレーム単位）を付加して監視ネットワーク20へ逐次出力する。

[0094] なお、監視ネットワーク20の通信プロトコルとしてTCP/IPが用いられる場合、パケットのデータ部分に監視画面映像データと共に入力時刻が含まれてもよいし、パケットIPヘッダーのオプション部に入力時刻が含まれてもよい。ネットワークカメラ3が出力するフィールド機器映像データについても同様である。

[0095] <データ収集装置>

データ収集装置1の同期処理部59 aは、制御ネットワークデータ10の収集時刻と監視画面映像データに付加された入力時刻とが一致する両データに関連付けて、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期する。監視画面映像データに付加された入力時刻は、監視装置5の監視装置に映像が表示された時刻を意味し、エンコードおよび監視ネットワーク20による遅延の影響を受けていない時刻である。そのため、この入力時刻と制御ネットワークデータ10の収集時刻とが一致するデータ同士に関連付けることで、制御ネットワークデータと監視画面映像データとを同期することができる。

[0096] 以上説明したように、実施の形態2に係るプラント操業状態解析システムによれば、実施の形態1に係るシステムと同様の効果が得られる。すなわち、現場のデータ収集装置1において、プラントを構成するフィールド機器の制御に関する制御ネットワークデータと、制御ネットワークデータ以外のプラントの設備全体の操業情報を含む監視画面映像データとを同期させて再生

できる。そのため、現場においてプラントの操業状態の解析を支援できる。

符号の説明

- [0097]
- 1 データ収集装置
 - 2 制御 P L C
 - 3 ネットワークカメラ
 - 4、4 a ビデオキャプチャー
 - 5 監視装置
 - 6 ビデオケーブル
 - 1 0 制御ネットワーク
 - 1 1 制御ネットワーク集線装置
 - 1 2、1 3 制御ネットワークケーブル
 - 2 0 監視ネットワーク
 - 2 1 監視ネットワーク集線装置
 - 2 2～2 4 監視ネットワークケーブル
 - 3 0 データ確認画面
 - 3 1 画像表示部
 - 3 2 P L C 入出力データ表示部
 - 3 3 データ再生操作部
 - 3 4 静止画表示部
 - 3 5 監視画面映像表示エリア
 - 3 6 カメラ映像表示エリア
 - 3 7 再生位置指定
 - 3 8 再生ボタン
 - 3 9 停止ボタン
 - 4 0 スロー再生ボタン
 - 4 1 逆再生ボタン
 - 4 2 早送りボタン
 - 4 3 巻戻しボタン

- 4 4 コマ送りボタン
- 4 5 コマ戻しボタン
- 4 6 最後表示ボタン
- 4 7 先頭表示ボタン
- 4 8 連続再生ボタン
- 4 9 静止画キャプチャーボタン
- 5 0 静止画作成位置の再表示ボタン
- 5 1 監視ネットワーク I / F
- 5 2 制御ネットワーク I / F
- 5 3 第 1 データ蓄積部
- 5 4 制御ネットワークデータ監視部
- 5 5 第 2 データ蓄積部
- 5 6 画像データ処理部
- 5 7 グラフ化処理部
- 5 8 再生位置指定部
- 5 9、5 9 a 同期処理部
- 6 0 データ表示処理部
- 7 0 データ再生処理部
- 7 1 再生処理部
- 7 2 停止処理部
- 7 3 スロー再生処理部
- 7 4 逆再生処理部
- 7 5 早送り処理部
- 7 6 巻戻し処理部
- 7 7 コマ送り処理部
- 7 8 コマ戻し処理部
- 7 9 先頭表示処理部
- 8 0 最後表示処理部

- 8 1 連続再生処理部
- 9 0 静止画処理部
- 9 1 静止画キャプチャー処理部
- 9 2 静止画エクスポート処理部
- 9 3 画像フォーマット変換部
- 1 0 1 プロセッサ
- 1 0 2 メモリ
- 1 0 3 入出力インターフェース
- 1 0 4 システムバス
- 1 0 5 入力装置
- 1 0 6 出力装置
- 1 0 7 ディスプレイ
- 1 0 8 ストレージ
- 1 0 9 通信装置

請求の範囲

[請求項1]

プラントを構成するフィールド機器を制御する制御装置と、
前記制御装置に接続し、前記制御装置に入出力される制御ネットワークデータを伝送する制御ネットワークと、
監視画面を有し、前記制御ネットワークデータ以外の前記プラントの設備全体の操業情報を前記監視画面に表示する監視装置と、
前記監視装置に接続し、前記監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データを出力するビデオキャプチャーと、
前記ビデオキャプチャーに接続し、前記監視画面映像データを伝送する監視ネットワークと、
前記制御ネットワークと前記監視ネットワークの両方に接続し、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データの両方を収集するデータ収集装置と、を備え、
前記データ収集装置は、
前記ビデオキャプチャーのエンコード時間を含む前記監視ネットワークの伝送による遅延時間を、前記制御ネットワークデータの収集時刻に加算して、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データとを同期する同期処理部と、
前記同期処理部により同期した前記制御ネットワークデータおよび前記監視画面映像データを再生して画面に表示するデータ表示処理部と、を備えること、
を特徴とするプラント操業状態解析システム。

[請求項2]

前記監視ネットワークに接続し、前記フィールド機器の外観を撮影してフィールド機器映像データを出力するネットワークカメラをさらに備え、
前記同期処理部は、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データと前記フィールド機器映像データを同期し、
前記データ表示処理部は、前記同期処理部により同期した前記制御

ネットワークデータと前記監視画面映像データと前記フィールド機器映像データとを再生して前記画面に表示すること、

を特徴とする請求項 1 記載のプラント操業状態解析システム。

[請求項3] 前記データ収集装置は、前記画面に現在再生されている映像をキャプチャーして静止画を作成する静止画キャプチャー処理部、

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプラント操業状態解析システム。

[請求項4] プラントを構成するフィールド機器を制御する制御装置と、

前記制御装置に接続し、前記制御装置に入出力される制御ネットワークデータを伝送する制御ネットワークと、

監視画面を有し、前記制御ネットワークデータ以外の前記プラントの設備全体の操業情報を前記監視画面に表示する監視装置と、

前記監視装置に接続し、前記監視画面に表示された映像をエンコードした監視画面映像データに該映像が入力された入力時刻を付加して出力するビデオキャプチャーと、

前記ビデオキャプチャーに接続し、前記監視画面映像データを伝送する監視ネットワークと、

前記制御ネットワークと前記監視ネットワークの両方に接続し、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データの両方を収集するデータ収集装置と、を備え、

前記データ収集装置は、

前記制御ネットワークデータの収集時刻と前記監視画面映像データに付加された前記入力時刻とが一致する両データを関連付けて、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データとを同期する同期処理部と、

前記同期処理部により同期した前記制御ネットワークデータおよび前記監視画面映像データを再生して画面に表示するデータ表示処理部と、を備えること、

を特徴とするプラント操業状態解析システム。

[請求項5]

前記監視ネットワークに接続し、前記フィールド機器の外観を撮影してフィールド機器映像データを出力するネットワークカメラをさらに備え、

前記同期処理部は、前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データと前記フィールド機器映像データを同期し、

前記データ表示処理部は、前記同期処理部により同期した前記制御ネットワークデータと前記監視画面映像データと前記フィールド機器映像データとを再生して前記画面に表示すること、

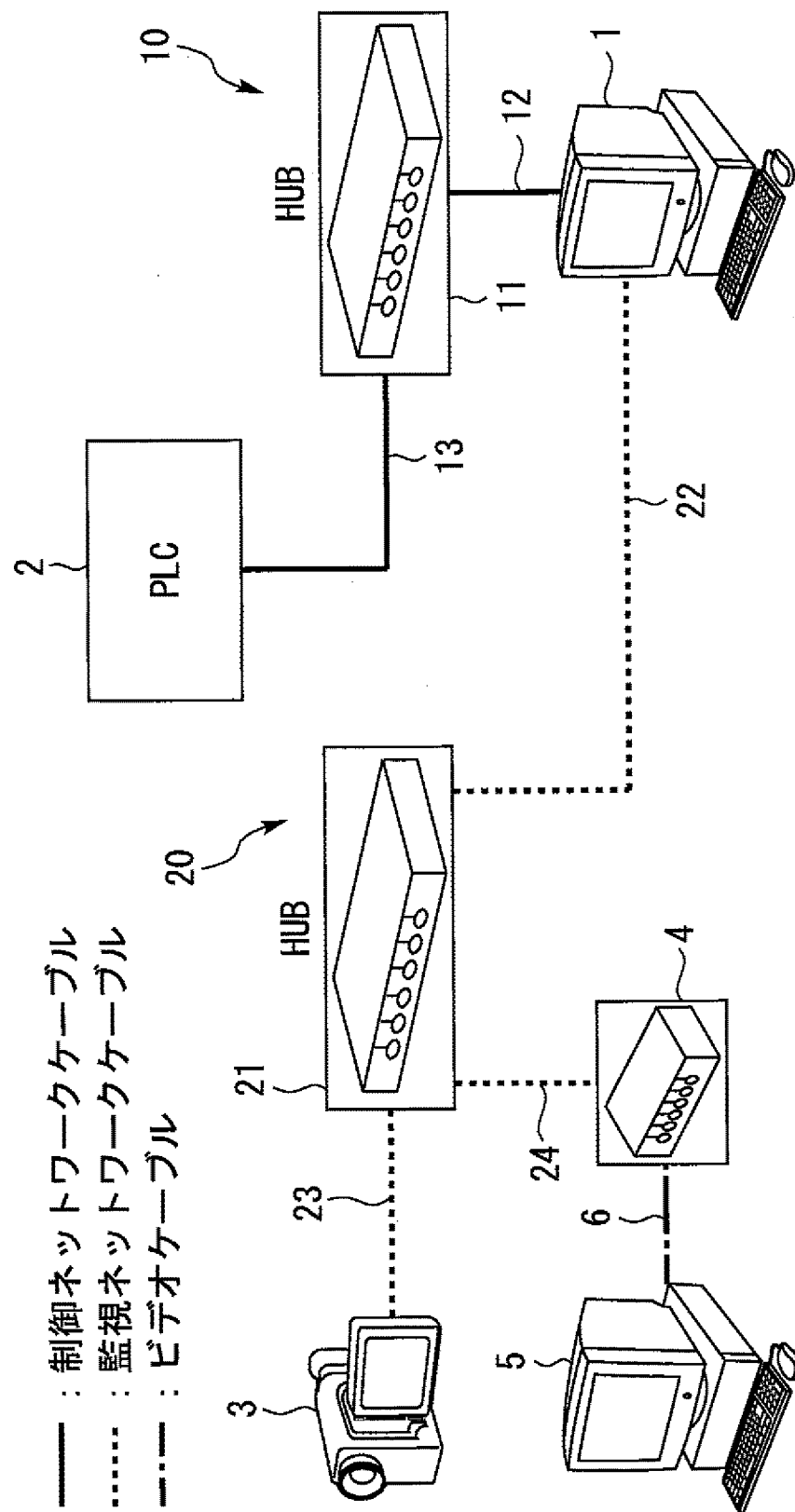
を特徴とする請求項4記載のプラント操業状態解析システム。

[請求項6]

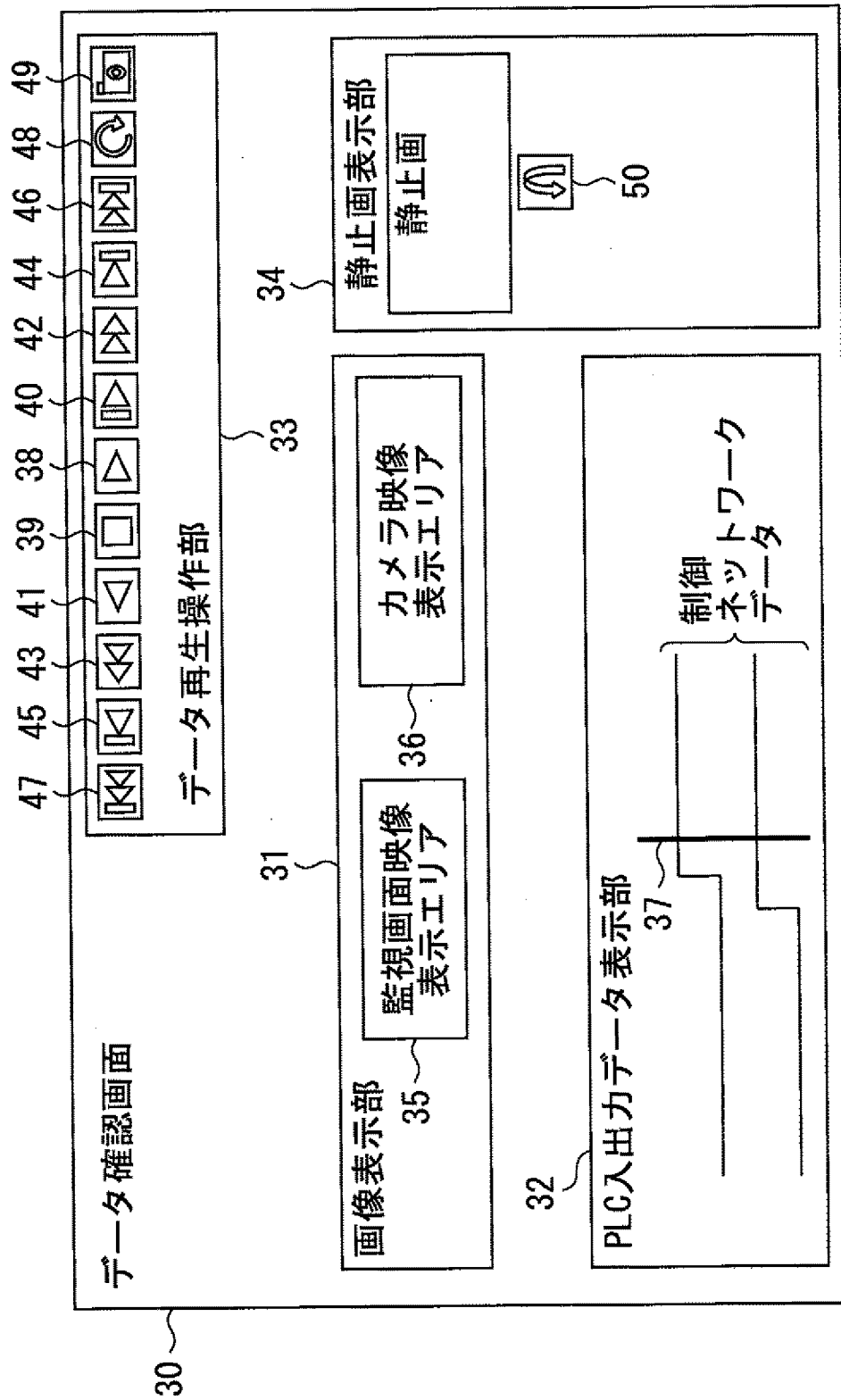
前記データ収集装置は、前記画面に現在再生されている映像をキャプチャーして静止画を作成する静止画キャプチャー処理部、

をさらに備えることを特徴とする請求項4又は5記載のプラント操業状態解析システム。

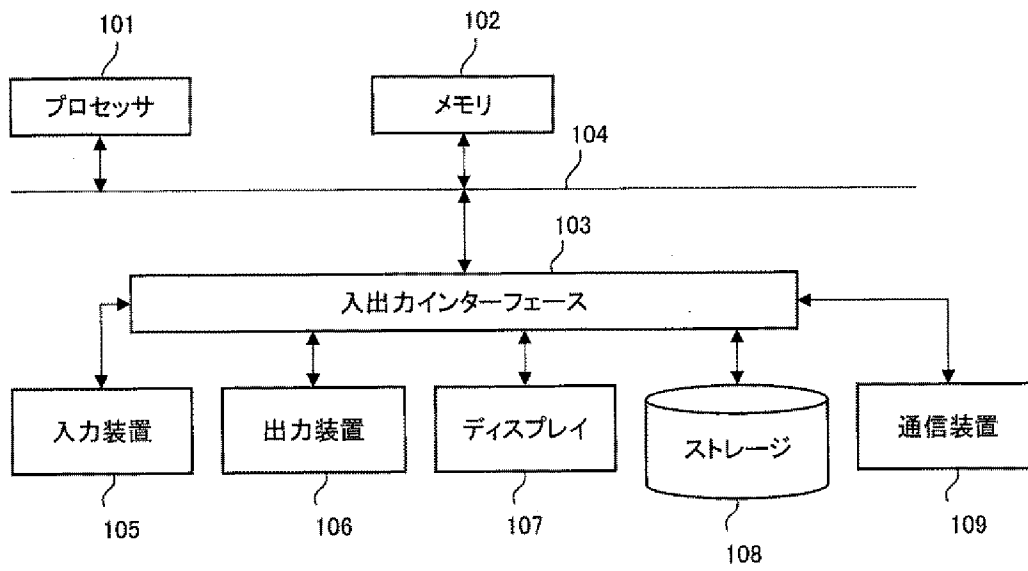
[図1]



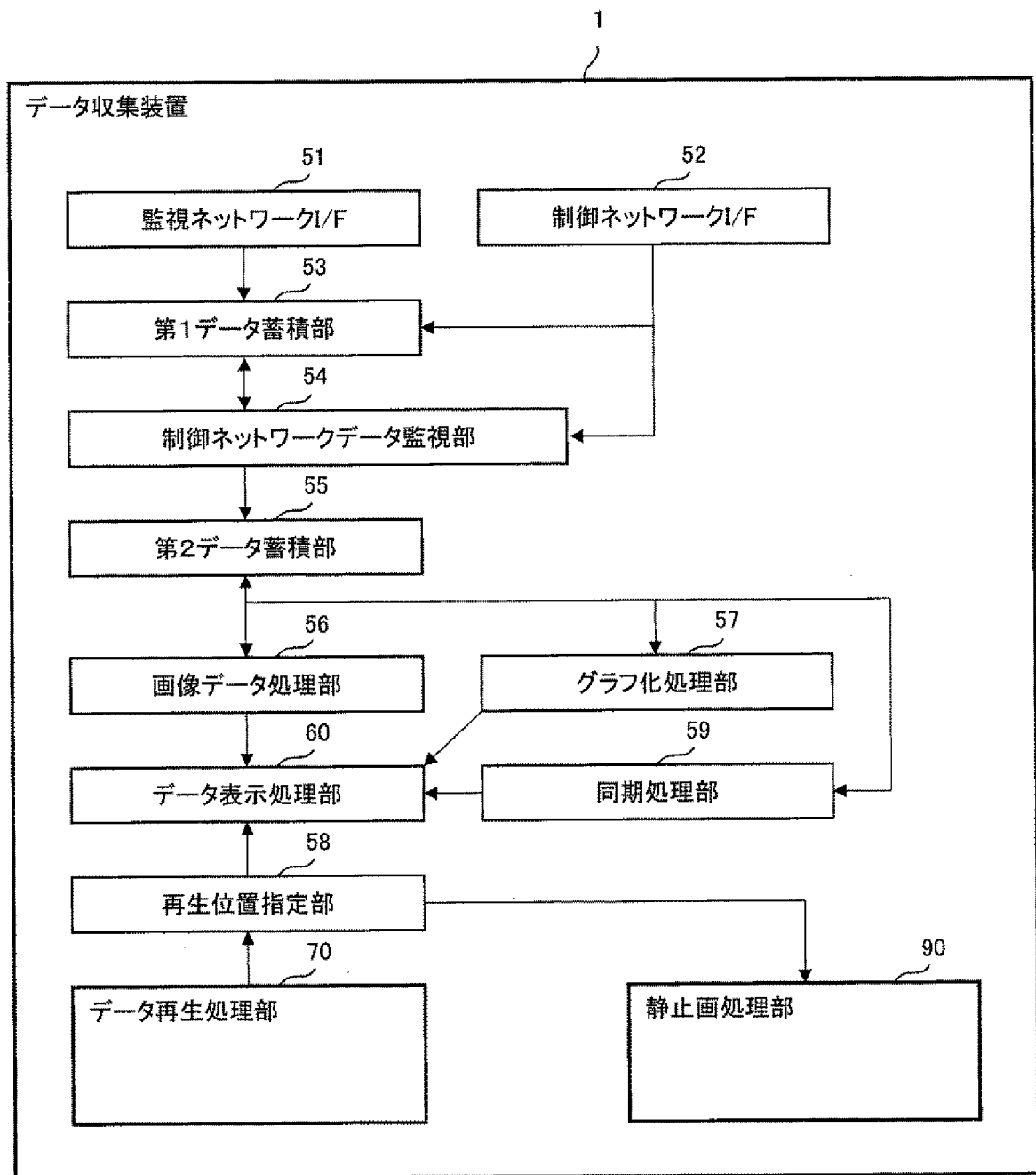
[図2]



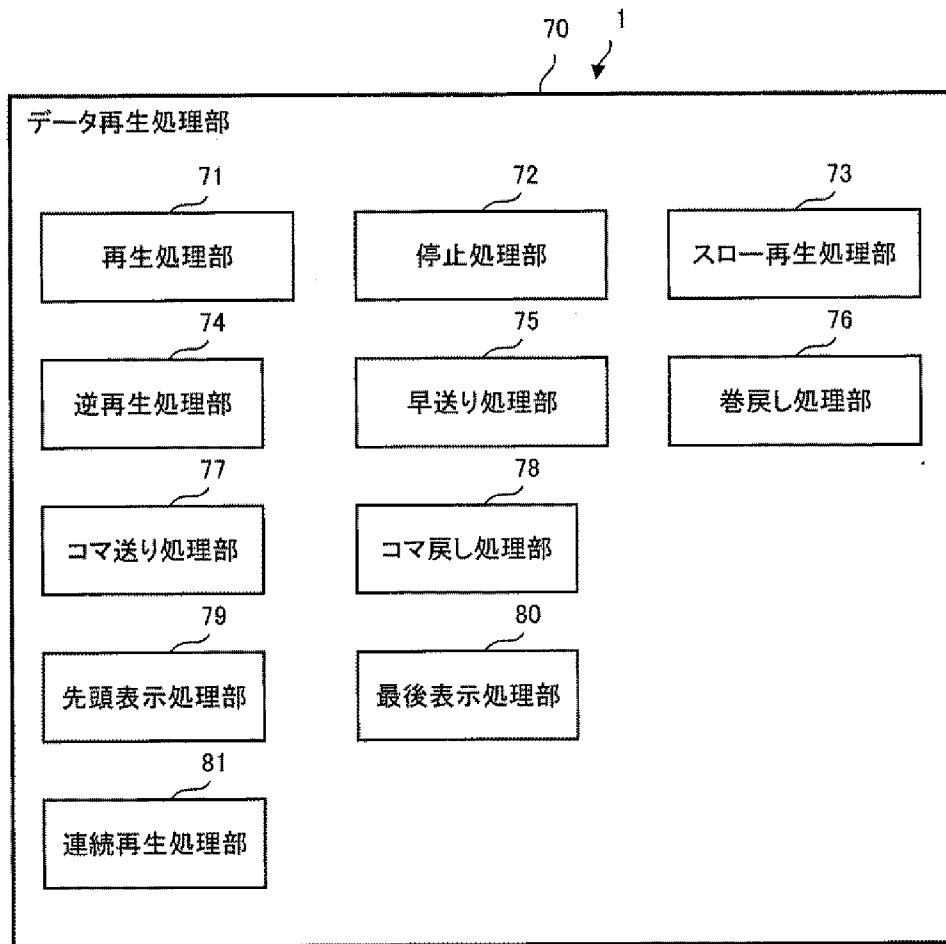
[図3]



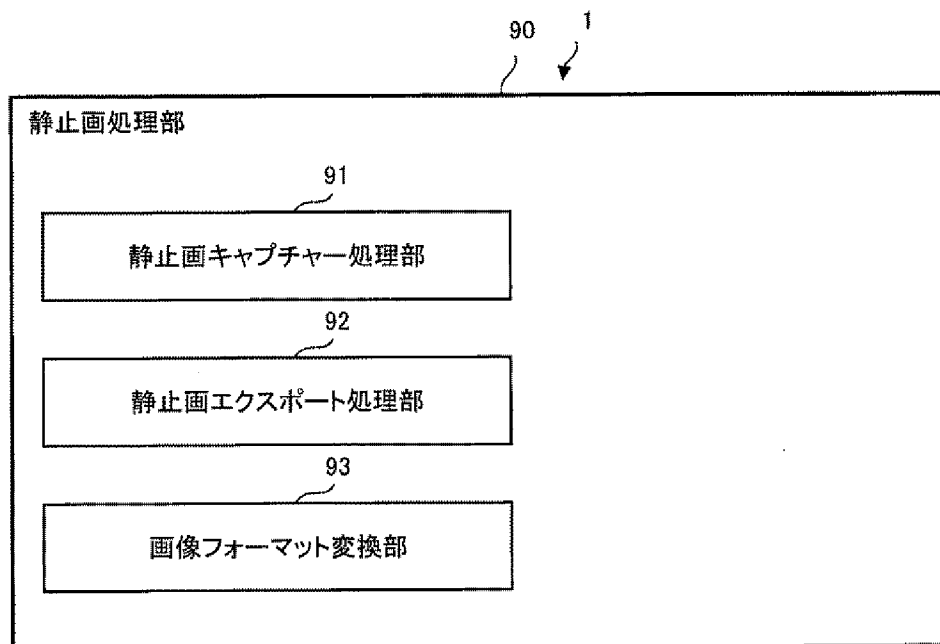
[図4]



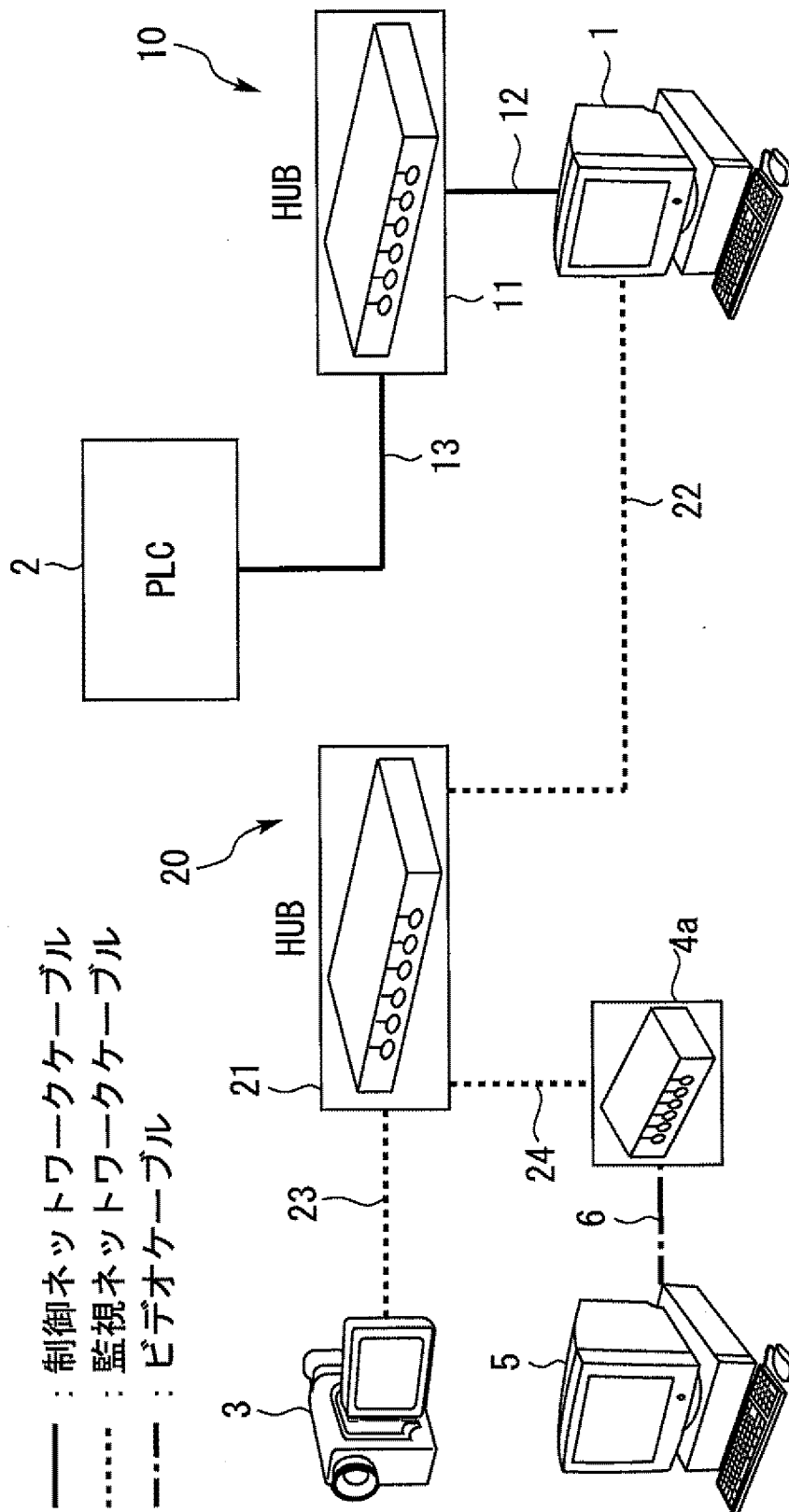
[図5]



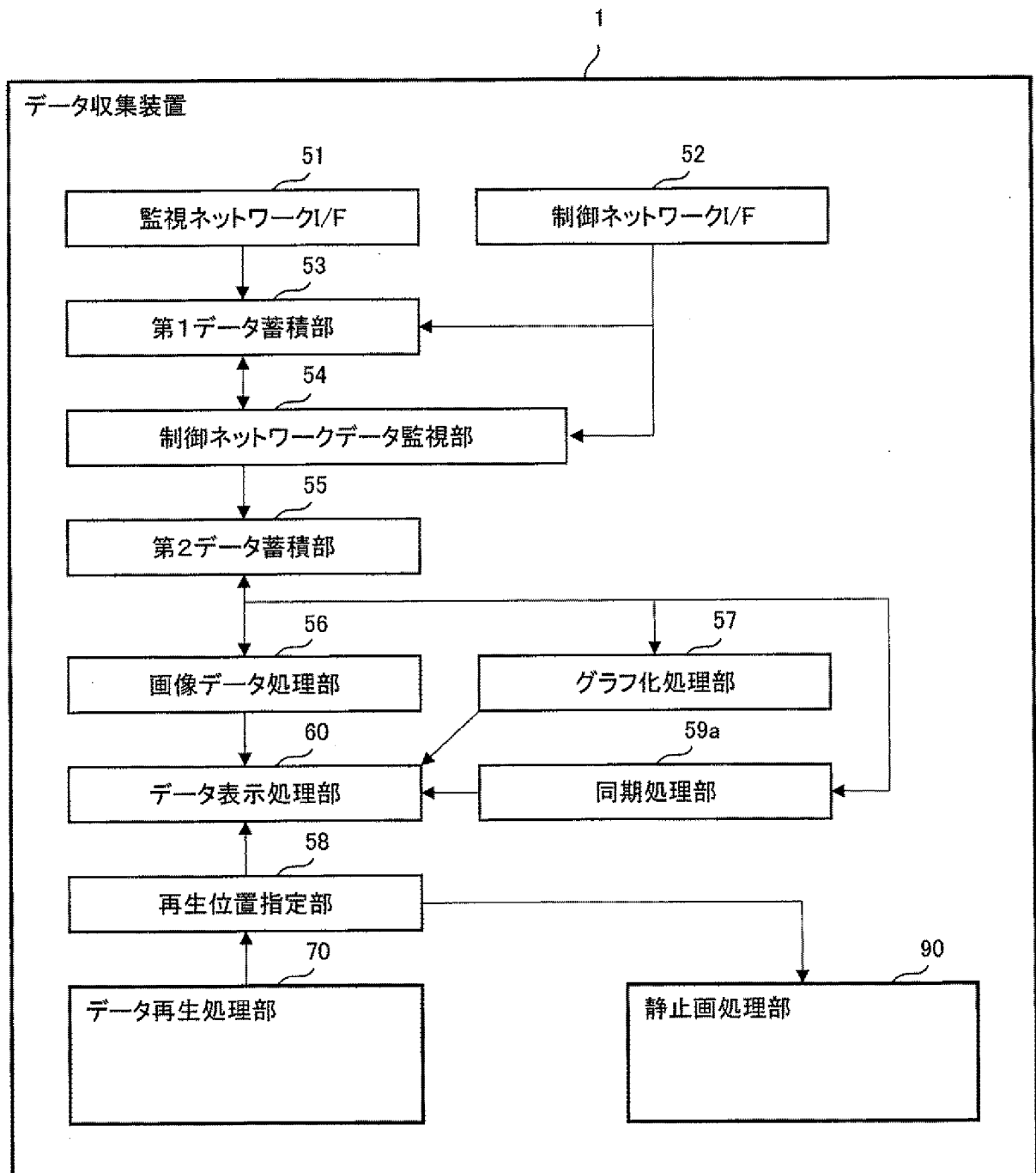
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B23/02(2006.01)i, G01D21/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B23/02, G01D21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-114827 A (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 22 June 2015 (22.06.2015), paragraphs [0016] to [0057]; fig. 1 to 5 & CN 104707868 A & KR 10-2015-0068273 A	1-6
Y	JP 2001-84032 A (Toshiba Corp.), 30 March 2001 (30.03.2001), paragraphs [0065] to [0068]; fig. 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-139488 A (Kabushiki Kaisha System V), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0023] to [0056]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July 2017 (14.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i, G01D21/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B23/02, G01D21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-114827 A（東芝三菱電機産業システム株式会社） 2015.06.22, 段落[0016]-[0057], 図1-5 & CN 104707868 A & KR 10-2015-0068273 A	1-6
Y	JP 2001-84032 A（株式会社東芝） 2001.03.30, 段落[0065]-[0068], 図5 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- | | |
|---|---|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

14.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

影山 直洋

3U

5785

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-139488 A (株式会社システムバイ) 2004.05.13, 段落[0023]-[0056], 図 1-10 (ファミリーなし)	1-3